

公開5346

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-274768

(P2001-274768A)

(43) 公開日 平成13年10月5日 (2001.10.5)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ト* (参考)
H 0 4 J 11/00		H 0 4 J 11/00	Z 5 K 0 2 2
H 0 4 B 15/00		H 0 4 B 15/00	5 K 0 5 2

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-87175 (P2000-87175)

(22) 出願日 平成12年3月27日 (2000.3.27)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 須増 淳

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 加藤 修

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 100105050

弁理士 鷲田 公一

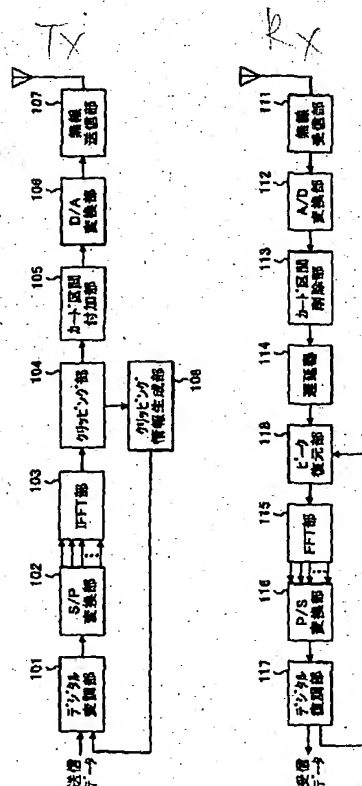
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信装置及び通信方法

(57) 【要約】

【課題】 送信側でピーク電圧を抑圧して送信し、一方受信側でピーク電圧を抑圧した信号を復元すること。

【解決手段】 クリッピング部104は、閾値を越えた信号の振幅の大きさと閾値との差分をサンプリングして、この差分の情報を、閾値を越えている時刻と共にクリッピング情報生成部108に出力し、送信信号のうちピーク電圧が閾値を越えた部分の信号についてピーク電圧を閾値に抑圧してガード区間付加部105に出力する。クリッピング情報生成部108は、この差分の情報と閾値を越えている時刻に基づいてクリッピング情報を作成し、デジタル変調部101に出力する。ピーク復元部118は、クリッピング情報に基づいて閾値を越えた部分の振幅の大きさと閾値との差分を、閾値を越えている時刻の受信信号に加算することにより、受信信号を抑圧前の状態に復元してFFT部115に出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信信号の振幅の値が所定の閾値を超えた場合、前記振幅の値を閾値以下に抑圧し、抑圧した時刻及び前記時刻における抑圧量を測定する抑圧手段と、抑圧した時刻及び抑圧量を示す制御情報を生成する情報生成手段と、データ及び前記制御情報を含み、前記抑圧手段にて振幅を抑圧された後の送信信号を無線送信する送信手段と、を具備することを特徴とする通信装置。

【請求項2】 抑圧手段は、送信信号と閾値との差分値を抑圧量として送信信号を抑圧し、前記抑圧量を測定することを特徴とする請求項1に記載の通信装置。

【請求項3】 抑圧手段は、送信信号に因子を乗算して抑圧し、情報生成手段は、抑圧した時刻及び因子を示す制御情報を生成することを特徴とする請求項1に記載の通信装置。

【請求項4】 抑圧手段は、送信信号に重み関数を乗算して抑圧し、情報生成手段は、抑圧した時刻及び重み関数を示す制御情報を生成することを特徴とする請求項1に記載の通信装置。

【請求項5】 抑圧手段は、送信信号のピーク部分及びその周辺に重み関数を乗算して抑圧し、情報生成手段は、抑圧した時刻及び重み関数を示す制御情報を生成することを特徴とする請求項1に記載の通信装置。

【請求項6】 送信手段は、送信信号を所定の時間保持した後に送信することを特徴とする請求項1から請求項5のいずれかに記載の通信装置。

【請求項7】 送信手段は、制御情報を所定の時間保持した後に送信することを特徴とする請求項1から請求項5のいずれかに記載の通信装置。

【請求項8】 受信した信号から制御情報を抽出する情報抽出手段と、前記制御情報に基づいて抑圧された信号を復元する復元手段と、を具備することを特徴とする通信装置。

【請求項9】 復元手段は、制御情報に基づいて受信信号に振幅の差分を、差分をとった時刻に基づいて受信信号に加算することを特徴とする請求項8に記載の通信装置。

【請求項10】 復元手段は、制御情報から抑圧した時刻に基づいて受信信号に因子を乗算することを特徴とする請求項8に記載の通信装置。

【請求項11】 復元手段は、制御情報から抑圧した時刻に基づいて受信信号に重み関数を乗算することを特徴とする請求項8に記載の通信装置。

【請求項12】 受信した信号を所定の時間保持した後に出力する出力手段を具備することを特徴とする請求項8から11のいずれかに記載の通信装置。

【請求項13】 制御情報を所定の時間保持した後に出力する制御情報出力手段を具備することを特徴とする請求項8から請求項11のいずれかに記載の通信装置。

【請求項14】 請求項1から請求項13のいずれかに

記載の通信装置を有することを特徴とする基地局装置。

【請求項15】 請求項1から請求項13のいずれかに記載の通信装置を有することを特徴とする通信端末装置。

【請求項16】 送信信号の振幅の値が所定の閾値を超えた場合、前記振幅の値を閾値以下に抑圧し、抑圧した時刻及び前記時刻における抑圧量を抑圧し測定する抑圧工程と、抑圧した時刻及び抑圧量を示す制御情報を生成する情報生成工程と、データ及び前記制御情報を含み、前記抑圧手段にて振幅を抑圧された後の送信信号を無線送信する送信工程と、受信した信号から制御情報を抽出する情報抽出工程と、前記制御情報に基づいて抑圧された信号を復元する復元工程とを具備することを特徴とする通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、通信装置におけるピーク電圧抑圧方法に関し、特にOFDM(Orthogonal Frequency Division Multiple)方式が適用されたマルチキャリア通信装置及びピーク電力抑圧方法に関する。

【0002】

【従来の技術】移動体通信システムにおける携帯電話機及び携帯テレビ電話機等の移動局装置や、この移動局装置と通信を行う基地局装置、デジタルTV放送や、デジタル音声放送の送受信側等には、マルチキャリア通信が用いられている。

【0003】図9は、従来のマルチキャリア通信装置の構成を示すブロック図である。図9に示すマルチキャリア通信装置11は、送信側に、デジタル変調部12と、S/P(Serial/Parallel)変換部13と、IFFT(逆高速フーリエ変換)部14とを備え、受信側に、FFT(高速フーリエ変換)部15と、P/S(Parallel/Serail)変換部16と、デジタル復調部17とを備えて構成されている。

【0004】このような構成において、送信側においては、デジタル変調部12において、BPSK(Binary Phase Shift Keying)や、16QAM(Quadrature Amplitude Modulation)等の変調方式に応じて、送信データによるデジタル変調が行われる。

【0005】この変調後のシリアルデータのS/P変換部13で、パラレルのデータ(デジタルシンボル)に変換され、このパラレルのデータが、IFFT部14で、逆高速フーリエ変換処理されることによって、各々位相の異なるサブキャリアに重畳され、これが時系列的に連続する送信OFDMシンボル信号として出力される。

【0006】一方、受信側においては、受信OFDMシンボル信号が、FFT部15で、高速フーリエ変換処理されることによって、各々位相の異なるサブキャリアに重畳された各データが分離され、この分離後のパラレル

のデータが、P/S変換部16でシリアルデータのデータに変換され、このシリアルデータのデータがデジタル復調部17で、デジタル復調されて出力される。

【0007】ここで、マルチキャリア通信においては、送信データをパラレルのデータに変換したのち複数のサブキャリアに重畳して伝送するため、サブキャリア毎の相関が無い。このため各サブキャリアの位相が重なってしまうとOFDMシンボルとしては極めて大きな信号振幅を持つことになる。

【0008】このように、各サブキャリアの重なりによって、送信時に信号のピーク電圧が高くなると、これを増幅器で増幅した場合に、増幅器の上限利得に応じて信号のピーク部分が削られてしまう。

【0009】また、マルチキャリアに限らず、スペクトル拡散通信におけるマルチコード多重送信や、プリコーディング処理を行った場合等は、送信信号のピーク電圧が高くなる場合が多々あり、マルチキャリア通信と同様の問題が生じる。

【0010】これを防止するため、大型の増幅器を用いると、装置全体の大型化を招き、これによって装置が高くなり、更に消費電力の増大、発熱の増加を招くことになるという問題がある。

【0011】ここで、ピーク電圧を抑圧する方法として、従来から、特開平7-143098号公報等に、電圧の上限値を設定し、上限値を越える電圧を単純にカットする方法が既に開示されている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかし、ピーク電圧をカットしただけでは、信号が歪み、また帯域を広げてしまうことから、受信時における誤り率が劣化（伝送特性が劣化）するという問題がある。

【0013】本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、簡単な装置構成で伝送特性を劣化させることなく、送信側でピーク電圧を抑圧して送信し、一方受信側でピーク電圧を抑圧した信号を復元することができる通信装置及び通信方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の通信装置は、送信信号の振幅の値が所定の閾値を超えた場合、前記振幅の値を閾値以下に抑圧し、抑圧した時刻及び前記時刻における抑圧量を測定する抑圧手段と、抑圧した時刻及び抑圧量を示す制御情報を生成する情報生成手段と、データ及び前記制御情報を含み、前記抑圧手段にて振幅を抑圧された後の送信信号を無線送信する送信手段と、を具備する構成を採る。

【0015】本発明の通信装置は、抑圧手段は、送信信号と閾値との差分値を抑圧量として送信信号を抑圧し、前記抑圧量を測定する構成を採る。

【0016】これらの構成によれば、送信側でピーク電圧が閾値を越えた信号を閾値以下にして送信し、この閾

値を超えたピーク電圧と閾値との差分をサンプリングして、この情報を送信することにより、送信信号のピーク電圧を抑圧することができる。一方受信側で、送信側でピーク電圧を抑圧した信号を受信してピーク抑圧情報を用いてピーク電圧が閾値を越えた部分を抑圧された受信信号を抑圧した部分の振幅の情報を受信して、この情報に基づいて復元することにより、ピーク電圧を抑圧した信号を受信して復元することができる。

【0017】本発明の通信装置は、抑圧手段は、送信信号に因子を乗算して抑圧し、情報生成手段は、抑圧した時刻及び因子を示す制御情報を生成する構成を採る。

【0018】本発明の通信装置は、抑圧手段は、送信信号に重み関数を乗算して抑圧し、情報生成手段は、抑圧した時刻及び重み関数を示す制御情報を生成する構成を採る。

【0019】本発明の通信装置は、抑圧手段は、送信信号のピーク部分及びその周辺に重み関数を乗算して抑圧し、情報生成手段は、抑圧した時刻及び重み関数を示す制御情報を生成する構成を採る。

【0020】これらの構成によれば、送信側で、送信信号のピーク電圧が閾値を越えた場合に、ピーク電圧が閾値を越えた部分の送信信号に重み関数をかけて、ピーク電圧が閾値以下の信号に変換し、重みのかけ方に関する情報を送信することにより、送信信号のピーク電圧を抑圧し、一方受信側で、重み関数をかけられた受信信号に加重情報に基づいた復元のための重み関数をかけて復元することにより、ピーク電圧を抑圧した信号を受信して復元することができる。また、ピーク部分だけでなくその周辺にも重み付けを行うことにより、帯域内外への不要成分発生を低減することができる。

【0021】本発明の通信装置は、送信手段は、送信信号を所定の時間保持した後に送信する構成を採る。

【0022】本発明の通信装置は、送信手段は、制御情報を所定の時間保持した後に送信する構成を採る。

【0023】これらの構成によれば、本発明の送信側は、送信信号のピーク電圧を抑圧して送信し、この抑圧に関する情報を送信することにより、ピーク電圧を抑圧してデータを送信することができる。一方、本発明の受信側で、ピーク電圧が抑圧された信号とピーク抑圧情報が含まれた情報を受信して、ピーク抑圧情報に基づいて信号を復元することにより、ピーク電圧を抑圧して通信することができる。

【0024】本発明の通信装置は、受信した信号から制御情報を抽出する情報抽出手段と、前記制御情報に基づいて抑圧された信号を復元する復元手段と、を具備する構成を採る。

【0025】本発明の通信装置は、復元手段は、制御情報に基づいて受信信号に振幅の差分を、差分をとった時刻に基づいて受信信号に加算する構成を採る。

【0026】これらの構成によれば、送信側でピーク電

圧が閾値を越えた信号を閾値以下にして送信し、この閾値を超えたピーク電圧と閾値との差分をサンプリングして、この情報を送信することにより、送信信号のピーク電圧を抑圧することができる。一方受信側で、送信側でピーク電圧を抑圧した信号を受信してピーク抑圧情報を用いてピーク電圧が閾値を越えた部分を抑圧された受信信号を抑圧した部分の振幅の情報を受信して、この情報に基づいて復元することにより、ピーク電圧を抑圧した信号を受信して復元することができる。

【0027】本発明の通信装置は、復元手段は、制御情報から抑圧した時刻に基づいて受信信号に因子を乗算する構成を採る。

【0028】本発明の通信装置は、復元手段は、制御情報から抑圧した時刻に基づいて受信信号に重み関数を乗算する構成を採る。

【0029】これらの構成によれば、送信側で、送信信号のピーク電圧が閾値を越えた場合に、ピーク電圧が閾値を越えた部分の送信信号に重み関数をかけて、ピーク電圧が閾値以下の信号に変換し、重みのかけ方に関する情報を送信することにより、送信信号のピーク電圧を抑圧し、一方受信側で、重み関数をかけられた受信信号に加重情報に基づいた復元のための重み関数をかけて復元することにより、ピーク電圧を抑圧した信号を受信して復元することができる。

【0030】本発明の通信装置は、受信した信号を所定の時間保持した後に出力する出力手段を具備する構成を採る。

【0031】本発明の通信装置は、制御情報を所定の時間保持した後に出力する制御情報出力手段を具備する構成を採る。

【0032】これらの構成によれば、本発明の送信側は、送信信号のピーク電圧を抑圧して送信し、この抑圧に関する情報を送信することにより、ピーク電圧を抑圧してデータを送信することができる。一方、本発明の受信側で、ピーク電圧が抑圧された信号とピーク抑圧情報が含まれた情報を受信して、ピーク抑圧情報に基づいて信号を復元することにより、ピーク電圧を抑圧して通信することができる。

【0033】本発明の基地局装置は、上記いずれかに記載の通信装置を有する構成を採る。

【0034】本発明の通信端末装置は、上記いずれかに記載の通信装置を有する構成を採る。

【0035】これらの構成によれば、本発明の送信側は、送信信号のピーク電圧を抑圧して送信し、この抑圧に関する情報を送信することにより、ピーク電圧を抑圧してデータを送信することができる。一方、本発明の受信側で、ピーク電圧が抑圧された信号とピーク抑圧情報が含まれた情報を受信して、ピーク抑圧情報に基づいて信号を復元することにより、ピーク電圧を抑圧して通信することができる。

【0036】本発明の通信方法は、送信信号の振幅の値が所定の閾値を超えた場合、前記振幅の値を閾値以下に抑圧し、抑圧した時刻及び前記時刻における抑圧量を抑圧し測定する抑圧工程と、抑圧した時刻及び抑圧量を示す制御情報を生成する情報生成工程と、データ及び前記制御情報を含み、前記抑圧手段にて振幅を抑圧された後の送信信号を無線送信する送信工程と、受信した信号から制御情報を抽出する情報抽出工程と、前記制御情報に基づいて抑圧された信号を復元する復元工程とを具備するようにした。

【0037】この方法によれば、本発明の送信側は、送信信号のピーク電圧を抑圧して送信し、この抑圧に関する情報を送信することにより、ピーク電圧を抑圧してデータを送信することができる。一方、本発明の受信側で、ピーク電圧が抑圧された信号とピーク抑圧情報が含まれた情報を受信して、ピーク抑圧情報に基づいて信号を復元することにより、ピーク電圧を抑圧して通信することができる。

【0038】

【発明の実施の形態】本発明の骨子は、送信側でピーク電圧が閾値を越えた信号を閾値以下に抑圧して送信し、さらに、この閾値を超えたピーク電圧を抑圧した時刻と抑圧量をサンプリングして、この情報を送信し、一方受信側で、抑圧された部分の振幅の情報を受信して、この情報に基づいて受信信号を復元することである。

【0039】（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1に係る通信装置の構成を示す図である。

【0040】図1において、デジタル変調部101は、入力された送信データ及びクリッピング部104においてサンプリングされた送信信号の振幅のピーク電圧と閾値との差分の情報を（以下「クリッピング情報」という）をデジタル変調して送信シンボルに変換し、S/P変換部102に出力する。なお、クリッピングについては後述する。

【0041】S/P変換部102は、デジタル変調部101より出力された送信シンボルをシリアルパラレル変換し、IFFT部103に出力する。

【0042】IFFT部103は、S/P変換部102より出力された送信シンボルを逆高速フーリエ変換して、各サブキャリアにデータを重畳し、送信信号としてクリッピング部104に出力する。

【0043】クリッピング部104は、送信信号のピーク電圧が閾値を越えた場合、閾値を越えた部分の振幅の大きさと閾値との差分をサンプリングして、クリッピング情報を、閾値を越えている時刻と共にクリッピング情報生成部108に出力する。また、クリッピング部104は、送信信号のうちピーク電圧が閾値を越えた部分の信号についてピーク電圧を閾値に抑圧してガード区間付加部105に出力し、閾値を越えない部分の信号を抑圧せずにガード区間付加部105に出力する。

【0044】ガード区間付加部105は、クリッピング部104から出力された送信信号にガード区間を挿入して、D/A変換部106に出力する。

【0045】D/A変換部106は、ガード区間付加部105から出力された送信信号をデジタルアナログ変換して無線送信部107に出力する。

【0046】無線送信部107は、D/A変換部106から出力された送信信号を周波数変換して無線信号を送信する。

【0047】クリッピング情報生成部108は、閾値を越えた部分の振幅の大きさと閾値との差分をサンプリングした値と閾値を越えている時刻に基づいてクリッピング情報を作成し、デジタル変調部101に出力する。

【0048】無線受信部111は、受信した信号を周波数変換し、受信信号としてA/D変換部112に出力する。

【0049】A/D変換部112は、受信信号をアナログデジタル変換してガード区間削除部113に出力する。

【0050】ガード区間削除部113は、A/D変換部112から出力された受信信号からガード区間を削除した後、遅延器114に出力する。

【0051】遅延器114は、データが含まれている受信信号を所定の時間の後にピーク復元部118に出力する。また、抑圧情報が含まれている受信信号を遅延させずにピーク復元部118に出力する。

【0052】FFT部115は、ピーク復元部118から出力された受信信号を高速フーリエ変換し、受信シンボルに変換してP/S変換部116に出力する。

【0053】P/S変換部116は、FFT部115から出力された受信シンボルをパラレルシリアル変換し、デジタル復調部117に出力する。

【0054】デジタル復調部117は、P/S変換部116から出力された受信シンボルを受信データに復調する。また、受信データのうち、クリッピング情報をピーク復元部118に出力する。

【0055】ピーク復元部118は、クリッピング情報に基づいて閾値を越えた部分の振幅の大きさと閾値との差分を、閾値を越えている時刻の受信信号に加算することにより、受信信号を抑圧前の状態に復元してFFT部115に出力する。

【0056】次に、本実施の形態にかかる通信装置の送信側の動作について説明する。送信データは、デジタル変調部101においてデジタル変調され、S/P変換部102においてシリアルパラレル変換され、IFFT部103において逆高速フーリエ変換され、送信信号としてクリッピング部104に出力される。

【0057】IFFT部103を出力された送信信号は、クリッピング部104において信号の振幅のうち、所定の閾値より大きな部分は、閾値の値に抑圧されてガ

ード区間付加部105に出力される。また、ピーク電圧が閾値より大きな信号と閾値との差分をサンプリングした振幅及び時刻の情報は、クリッピング情報生成部108に出力される。

【0058】クリッピング部104から出力された送信信号は、ガード区間付加部105においてガード区間を付加され、D/A変換部106においてデジタルアナログ変換され、無線送信部107において周波数変換され、無線信号に変換されて送信される。

【0059】また、クリッピング部104においてサンプリングした差分及び時刻は、クリッピング情報生成部108に入力され、クリッピング情報が作成される。

【0060】クリッピング情報は、デジタル変調部101に入力されてデジタル変調され、S/P変換部102においてシリアルパラレル変換され、IFFT部103において逆高速フーリエ変換され、ピーク抑圧部104において閾値を越えたピーク電圧を閾値の値に抑圧され、ガード区間付加部105においてガード区間を付加され、D/A変換部106においてデジタルアナログ変換され、無線送信部107において周波数変換され、無線信号として出力される。

【0061】次に、本実施の形態にかかる通信装置の受信側の動作について説明する。

【0062】前述の送信側から送信された無線信号は、無線受信部111において周波数変換され、受信信号に変換され、A/D変換部112においてアナログデジタル変換され、ガード区間削除部113においてガード区間を削除されて遅延器114に出力される。

【0063】データを含む受信信号は、遅延器114において所定の時間を経た後ピーク復元部118に出力される。また、クリッピング情報を含む受信信号は、遅延器114において遅延されずにピーク復元部118に出力される。このことにより、クリッピング情報を含む信号は、データを含む信号より先に復調することができる。

【0064】クリッピング情報を含む受信信号は、ピーク復元部118からFFT部115に出力され、FFT部115において高速フーリエ変換され、P/S変換部116においてパラレルシリアル変換され、デジタル復調部117において復調され、クリッピング情報としてピーク復元部118に出力される。

【0065】受信信号は、ピーク復元部118において、クリッピング情報に基づいて同じ時刻にクリッピング部104にサンプリングされた振幅を受信信号の振幅に、加算されることにより、ピーク部分を復元されてFFT部115に出力される。

【0066】復元された受信信号は、FFT部115において高速フーリエ変換され、P/S変換部116においてパラレルシリアル変換され、デジタル復調部117において復調される。

【0067】図2は、実施の形態1における送信信号のクリッピングの一例を示す図である。図2において、横軸は、信号の送信時刻を示す。縦軸は、送信する信号の振幅の大きさを示す。

【0068】図2(a)は、送信信号の一例を示し、図2(b)は、図2(a)の送信信号のうち、信号の振幅が閾値を超えた部分201について拡大した図である。

【0069】送信する信号の振幅が所定の閾値より大きい場合、送信信号は、閾値の値で出力される。また、閾値より値の大きな信号に関しては、閾値との差分を取り、その大きさと閾値を越えている時刻の情報をこの送信信号とは別に送信する。送信する信号の振幅が所定の閾値より小さい場合、信号は、振幅を変化させずに出力される。

【0070】図2(b)において送信信号の振幅は、時刻 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 、 t_5 、 t_6 において閾値を超えているので、信号の振幅と閾値との差分がサンプリングされる。

【0071】時刻 t_1 には、振幅と閾値との差分 V_1 がサンプリングされる。時刻 t_2 には、振幅と閾値との差分 V_2 がサンプリングされる。時刻 t_3 には、振幅と閾値との差分 V_3 がサンプリングされる。時刻 t_4 には、振幅と閾値との差分 V_4 がサンプリングされる。時刻 t_5 には、振幅と閾値との差分 V_5 がサンプリングされる。時刻 t_6 には、振幅と閾値との差分 V_6 がサンプリングされる。

【0072】振幅と閾値の差分をサンプリングした時刻 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 、 t_5 、 t_6 と、サンプリングした値 V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4 、 V_5 、 V_6 は、クリッピング情報生成部108に出力される。そして、クリッピング情報生成部108において時刻 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 、 t_5 、 t_6 に基づくクリッピング情報が作成され、デジタル変調部101、S/P変換部102、IFFT部103、クリッピング部104、ガード区間付加部105、D/A変換部106、無線送信部107を通して送信される。

【0073】このように、本実施の形態の通信装置は、送信側でピーク電圧が閾値を越えた信号を閾値以下にして送信し、この閾値を超えたピーク電圧と閾値との差分をサンプリングして、この情報を送信することにより、送信信号のピーク電圧を抑圧することができる。一方受信側で、送信側でピーク電圧を抑圧した信号を受信してピーク抑圧情報を用いてピーク電圧が閾値を越えた部分を抑圧された受信信号を抑圧した部分の振幅の情報を受信して、この情報に基づいて復元することにより、ピーク電圧を抑圧した信号を受信して復元することができる。

【0074】(実施の形態2)図3は、本発明の実施の形態2に係る通信装置の構成を示す図である。但し、図1と同一の構成となるものについては、図1と同一番号

を付し、詳しい説明を省略する。

【0075】図3において、IFFT部103は、送信シンボルに逆高速フーリエ変換して、各サブキャリアにデータを重畳し、送信信号として加重部301に出力する。

【0076】加重部301は、送信信号の中でピーク電圧が閾値を超える部分およびその周辺について重み関数を送信信号に乘算して、振幅の大きさを閾値以下に抑圧してガード区間付加部105に出力する。また、信号に重みを加えた時刻、重みの加え方の情報(以下、「加重情報」と言う)を抑圧情報生成部302に出力する。

【0077】抑圧情報生成部302は、加重部301から出力された情報に基づいて加重情報信号を作成し、デジタル変調部101に出力する。

【0078】次に、本実施の形態にかかる通信装置の送信側の動作について説明する。

【0079】送信信号は、加重部301において信号の振幅のうち、所定の閾値より大きな部分およびその周辺に重み関数をかけられて、ガード区間付加部105に出力される。また、加重情報は、抑圧情報生成部302に出力される。

【0080】また、加重情報は、抑圧情報生成部302に入力され、加重情報信号が作成される。

【0081】加重情報信号は、デジタル変調部101に入力されてデジタル変調され、S/P変換部102においてシリアルパラレル変換され、IFFT部103において逆高速フーリエ変換され、加重部301においてピーク電圧が閾値を越えた部分の信号についてピーク電圧に重み関数が乗算されて、ガード区間付加部105においてガード区間を付加され、D/A変換部106においてデジタルアナログ変換され、無線送信部107において周波数変換され、無線信号として出力される。

【0082】次に、本実施の形態にかかる通信装置の受信側の動作について説明する。送信側から送信された無線信号は、無線受信部111において周波数変換されて受信信号に変換されて、A/D変換部112においてアナログデジタル変換され、ガード区間削除部113においてガード区間を削除されて遅延器114に出力される。

【0083】データを含む受信信号は、遅延器114において所定の時間を経てからピーク復元部311に出力される。また加重情報を含む受信信号は、遅延器114において遅延せずにピーク復元部311に出力される。このことにより、加重情報を含む信号は、データを含む信号より先に復調することができる。

【0084】加重情報を含む受信信号は、ピーク復元部311からFFT部115に出力され、FFT部115において高速フーリエ変換され、P/S変換部116においてパラレルシリアル変換され、デジタル復調部117において復調され、加重情報としてピーク復元部31

1に出力される。

【0085】受信信号は、抑圧されたピークに、加重情報に基づいて復元するための重み関数をかけられることにより、抑圧されたピークを復元されてFFT部115に出力され、FFT部115において高速フーリエ変換され、P/S変換部116においてパラレルシリアル変換され、デジタル復調部117において復調される。

【0086】図4は、実施の形態2における送信信号の重み付けの一例を示す図である。図4において、横軸は、信号の送信時刻を示す。縦軸は、送信する信号の振幅の大きさを示す。

【0087】図4(a)は、送信信号の一例を示す。図4(b)は、部分401を拡大した送信信号を示す。図4(c)は、送信信号に乘算する重み関数の一例を示す。

【0088】次に、送信信号の重み付けの例について説明する。

【0089】送信する信号の振幅が所定の閾値より大きい場合、送信信号は、閾値を越えた部分およびその周辺について、図4(c)に示す重み関数を乗算される。

【0090】送信信号のピークの大きな部分401に低い重みをかけることにより、送信信号は、閾値より小さな振幅の信号として出力される。ピーク部分の周辺も含めて重み付けを行うことにより、帯域内外への不要成分の発生を低減することができる。また、重み関数の種類、乗算した時刻又はタイミング等の情報を送信する。

【0091】送信信号の振幅が閾値より小さい場合、送信信号は、振幅に重み関数を乗算せずに出力される。

【0092】このように、本実施の形態の通信装置は、送信側で、送信信号のピーク電圧が閾値を越えた場合に、ピーク電圧が閾値を越えた部分の送信信号に重み関数をかけて、ピーク電圧が閾値以下の信号に変換し、重みのかけ方に関する情報を送信することにより、送信信号のピーク電圧を抑圧し、一方受信側で、重み関数をかけられた受信信号に加重情報に基づいた復元のための重み関数をかけて復元することにより、ピーク電圧を抑圧した信号を受信して復元することができる。

【0093】(実施の形態3)図5は、本発明の実施の形態3に係る通信装置の構成を示す図である。但し、図1と同一の構成となるものについては、図1と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

【0094】図5において、ピーク抑圧部501は、送信信号のピーク電圧が閾値を越えた場合、閾値を越えた部分の振幅の大きさと閾値との差分をサンプリングして、閾値を越えている時刻と共にクリッピング情報生成部108に出力する。また、ピーク抑圧部501は、送信信号のうちピーク電圧が閾値を越えた部分の信号についてピーク電圧を閾値に抑圧してガード区間付加部105に出力し、閾値を越えない部分の信号を抑圧せずにガード区間付加部105に出力する。

【0095】バッファ部502は、所定の時間の間、送信信号を保持し、その後、送信信号をガード区間付加部105に出力する。

【0096】バッファ部511は、所定の時間の間、ピーク抑圧情報を保持し、その後、ピーク抑圧情報をピーク復元部118に出力する。

【0097】次に、本実施の形態にかかる通信装置の送信側の動作について説明する。

【0098】送信データは、デジタル変調部101においてデジタル変調され、S/P変換部102においてシリアルパラレル変換され、IFFT部103において逆高速フーリエ変換され、送信信号としてピーク抑圧部501に出力される。

【0099】送信信号は、ピーク抑圧部501において信号の振幅のうち、所定の閾値より大きな部分について、振幅を閾値に抑圧されてバッファ部502に出力される。また、差分信号は、クリッピング情報生成部108に出力される。

【0100】差分信号は、クリッピング情報生成部108に入力され、ピーク抑圧情報が作成される。

【0101】ピーク抑圧情報は、デジタル変調部101に入力されてデジタル変調され、S/P変換部102においてシリアルパラレル変換され、IFFT部103において逆高速フーリエ変換され、ピーク抑圧部501において信号の振幅のうち、所定の閾値より大きな部分は、閾値の値に抑圧されてガード区間付加部105に出力され、ガード区間付加部105においてガード区間を付加され、D/A変換部106においてデジタルアナログ変換され、無線送信部107において周波数変換され、無線信号として出力される。

【0102】ピーク抑圧情報が送信された後、送信信号は、バッファ部502からガード区間付加部105に出力され、ガード区間付加部105においてガード区間を付加され、D/A変換部106においてデジタルアナログ変換され、無線送信部107において周波数変換され、無線信号に変換されて送信される。

【0103】次に、本実施の形態にかかる通信装置の受信側の動作について説明する。

【0104】送信側から送信された無線信号は、無線受信部111において周波数変換され、A/D変換部112においてアナログデジタル変換され、受信信号に変換されてガード区間削除部113に出力される。

【0105】受信信号は、ガード区間削除部113においてガード区間を削除されてピーク復元部118に出力される。

【0106】受信信号は、上記送信側からピーク抑圧情報を含む受信信号、データを含む受信信号の順に送られてくる。

【0107】ピーク抑圧情報を含む受信信号は、ピーク復元部118において信号処理されずに出力され、FF

T部115において高速フーリエ変換され、P/S変換部116においてパラレルシリアル変換され、デジタル復調部117において復調され、ピーク抑圧情報としてバッファ部511に出力される。データを含む受信信号がピーク復元部118に入力されると、ピーク抑圧情報は、バッファ部511からピーク復元部118に出力される。

【0108】データを含む受信信号は、ピーク復元部118に出力される。

【0109】受信信号は、ピーク抑圧部118において、ピーク抑圧情報に基づいて抑圧されたピークを復元されてFFT部115に出力され、FFT部115において高速フーリエ変換され、P/S変換部116においてパラレルシリアル変換され、デジタル復調部117において復調される。

【0110】このように、本実施の形態の通信装置は、送信側で、ピーク電圧が閾値を越えた信号について信号のピーク電圧と閾値との差分の情報を送信することにより、送信信号のピーク電圧を抑圧し、一方受信側で、ピーク抑圧情報を用いてピーク電圧が閾値を越えた信号を復元することにより、ピーク電圧を抑圧した信号を受信して復元することができる。

【0111】（実施の形態4）図6は、本発明の実施の形態4に係る通信装置の構成を示す図である。但し、図1と同一の構成となるものについては、図1と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

【0112】図6において、変調部601は、クリッピング情報を変調し、拡散部602に出力する。

【0113】拡散部602は、変調されたクリッピング情報に符号を用いて拡散し、D/A変換部603に出力する。

【0114】D/A変換部603は、をデジタルアナログ変換し、無線送信部604に出力する。

【0115】無線送信部604は、クリッピング情報を周波数変換して送信する。

【0116】無線受信部611は、受信信号を周波数変換して、A/D変換部612に出力する。

【0117】A/D変換部612は、無線受信部611を出力された受信信号をアナログデジタル変換して、逆拡散部613に出力する。

【0118】逆拡散部613は、A/D変換部612から出力された受信信号に符号を用いて逆拡散を行い、復調部612に出力する。

【0119】復調部614は、逆拡散部613から出力された受信信号を受信データに復調する。

【0120】次に、本実施の形態にかかる通信装置の送信側の動作について説明する。

【0121】送信データは、デジタル変調部101においてデジタル変調され、S/P変換部102においてシリアルパラレル変換され、IFFT部103において逆

高速フーリエ変換され、送信信号としてクリッピング部104に出力される。

【0122】送信信号は、クリッピング部104において信号の振幅のうち、所定の閾値より大きな振幅を閾値の値に抑圧して、ガード区間付加部105に出力される。また、閾値より大きな振幅と閾値との差分は、差分信号としてクリッピング情報生成部108に出力される。

【0123】送信信号は、ガード区間付加部105においてガード区間を付加され、D/A変換部106においてデジタルアナログ変換され、無線送信部107において周波数変換され、無線信号に変換されて送信される。

【0124】差分信号は、クリッピング情報生成部108に入力され、クリッピング情報が作成される。

【0125】ピーク抑圧情報は、変調部601において変調され、拡散部602において符号を用いて拡散され、D/A変換部603においてデジタルアナログ変換され、無線送信部604において周波数変換され、無線信号として出力される。

【0126】次に、本実施の形態にかかる通信装置の受信側の動作について説明する。

【0127】送信側から送信された無線信号は、無線受信部111において周波数変換されて受信信号に変換され、A/D変換部112においてアナログデジタル変換され、ガード区間削除部113においてガード区間を削除されてピーク復元部118に出力される。

【0128】一方、クリッピング情報を含む無線信号は、受信された後、無線受信部611において周波数変換され、A/D変換部612においてアナログデジタル変換され、逆拡散部613において符号を用いて逆拡散され、復調部614において復調され、ピーク抑圧情報としてピーク復元部118に出力される。

【0129】受信信号は、ピーク復元部118において、クリッピング情報に基づいて抑圧されたピークを復元され、FFT部115において高速フーリエ変換され、P/S変換部116においてパラレルシリアル変換され、デジタル復調部117において復調される。

【0130】このように、本実施の形態の通信装置は、送信側で、ピーク電圧が閾値を越えた信号を、この情報を送信することにより、送信信号のピーク電圧を抑圧し、一方受信側で、別の変調方式を用いて送信されたクリッピング情報を受信して得ることにより、ピーク電圧を抑圧した信号を受信して復元することができる。

【0131】なお、クリッピング情報をデータと同じ変調方式を用いて変調し、別の周波数を用いて送受信することもできる。

【0132】（実施の形態5）図7は、本発明の実施の形態5に係る通信装置の構成を示す図である。但し、図1と同一の構成となるものについては、図1と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

【0133】図7において、S/P変換部102は、デジタル変調部101から出力された送信データをシリアルパラレル変換して拡散部701に出力する。

【0134】拡散部701は、S/P変換部102から出力された送信データをそれぞれ異なる符号で拡散して合成部702に出力する。

【0135】合成部702は、拡散部701から出力された送信データを合成して送信信号としてピーク抑圧部703に出力する。

【0136】ピーク抑圧部703は、送信信号のうち閾値を越える部分についてピーク抑圧を行い無線送信部107に出力する。また、ピーク抑圧に関する情報をピーク抑圧情報生成部704に出力する。

【0137】ピーク抑圧情報生成部704は、ピーク抑圧に関する情報から抑圧データを作成して変調部705に出力する。

【0138】変調部705は、抑圧データを変調して無線送信部706に出力する。無線送信部706は、変調した抑圧データを周波数変換して無線信号として送信する。

【0139】無線受信部711は、受信した抑圧データを含む無線信号を周波数変換して復調部712に受信信号として出力する。

【0140】復調部712は、受信信号を復調して、抑圧データを取り出し、ピーク復元部713に出力する。

【0141】無線受信部711は、受信したデータを含む無線信号を周波数変換して受信信号としてピーク復元部713に出力する。

【0142】ピーク復元部713は、抑圧情報に基づいてデータを含む受信信号の抑圧された部分を復元して逆拡散部714に出力する。

【0143】逆拡散部714は、符号を用いて受信データに逆拡散を行い、得られたシンボル列をP/S変換部116に出力する。

【0144】P/S変換部116は、シンボル列をパラレルシリアル変換してシリアルデータに変換し、デジタル復調部117に出力する。

【0145】デジタル復調部117は、シリアルデータを復調して受信データとして出力する。

【0146】次に、本実施の形態にかかる通信装置の送信側の動作について説明する。

【0147】送信データは、デジタル変調部101において変調され、S/P変換部102においてシリアルパラレル変換され、拡散部701においてそれぞれ異なる符号を用いて拡散され、合成部702において各シンボルが合成され、送信シンボルとしてピーク抑圧部703に出力される。

【0148】送信シンボルは、ピーク抑圧部703において、ピーク電圧を抑圧され、送信信号として無線送信部107に出力される。また、ピーク抑圧情報は、ピー

ク抑圧情報生成部704に出力される。

【0149】送信信号は、無線送信部107において周波数変換され無線信号として送信される。

【0150】一方、ピーク抑圧情報は、ピーク抑圧情報生成部704においてピーク抑圧情報シンボルに変換され変調部705に出力される。

【0151】ピーク抑圧情報シンボルは、変調部705において変調され、無線送信部706において周波数変換され、無線信号として送信される。

【0152】次に、本実施の形態にかかる通信装置の受信側の動作について説明する。

【0153】送信側から送信された無線信号は、無線受信部111において周波数変換され、受信信号に変換されてピーク復元部713に出力される。

【0154】一方、ピーク抑圧情報を含む無線信号は、受信された後、無線受信部711において周波数変換され、復調部712において復調されて、ピーク抑圧情報としてピーク復元部713に出力される。

【0155】受信信号は、ピーク復元部713において、ピーク抑圧情報に基づいて抑圧されたピークを復元され、逆拡散部714において逆拡散され、P/S変換部116においてパラレルシリアル変換され、デジタル復調部117において復調される。

【0156】このように、本発明の送信側は、送信信号のピーク電圧を抑圧して送信し、この抑圧に関する情報を送信することにより、ピーク電圧を抑圧してデータを送信することができる。一方、本発明の受信側で、ピーク電圧が抑圧された信号とピーク抑圧情報が含まれた情報を受信して、ピーク抑圧情報に基づいて信号を復元することにより、ピーク電圧を抑圧して通信することができる。

【0157】（実施の形態6）図8は、本発明の実施の形態6に係る通信装置の構成を示す図である。但し、図1と同一の構成となるものについては、図1と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

【0158】図8において、デジタル変調部101は入力された送信データをデジタル変調して、送信シンボルに変換して加算部801に出力する。

【0159】加算部801は、デジタル変調部101から出力された送信シンボルと乗算部804から出力された補正信号とを加算して、クリッピング部805と遅延部802に出力する。

【0160】遅延部802は、送信シンボルを所定の時間で保持した後に乗算部804に出力する。

【0161】回線推定部803は、受信データから無線通信における影響を推定して、無線通信回線における遅延波の影響を打ち消す信号を作成するための補正因子を出力する。

【0162】乗算部804は、遅延部802から出力された送信シンボルと回線推定部803から出力された補

正因子を乗算して加算部 801 に出力する。

【0163】クリッピング部 805 は、送信信号のピーク電圧が閾値を越えた場合、閾値を越えた部分の振幅の大きさと閾値との差分をサンプリングして、クリッピング情報を、閾値を越えている時刻と共にクリッピング情報生成部 806 に出力する。また、クリッピング部 805 は、送信信号のうちピーク電圧が閾値を越えた部分の信号についてピーク電圧を閾値に抑圧して無線送信部に出力し、閾値を越えない部分の信号を抑圧せずに無線送信部 808 に出力する。

【0164】無線送信部 107 は、送信信号を無線周波数に変換して送信する。

【0165】クリッピング情報生成部 806 は、閾値を越えた部分の振幅の大きさと閾値との差分をサンプリングした値と閾値を越えている時刻に基づいてクリッピング情報を作成し、変調部 807 に出力する。

【0166】変調部 807 は、クリッピング情報を変調して無線送信部 808 に出力する。

【0167】無線送信部 808 は、クリッピング情報を無線周波数に変換して送信する。

【0168】無線受信部 811 は、無線送信部 808 から送信されたクリッピング情報を受信して周波数変換を行い、復調部 812 に出力する。

【0169】復調部 812 は、無線受信部 811 から出力されたクリッピング情報を復調してピーク復元部 814 に出力する。

【0170】無線受信部 813 は、無線送信部 107 から送信された信号を受信して周波数変換を行い、ピーク復元部 814 に出力する。

【0171】ピーク復元部 814 は、クリッピング情報に基づいて閾値を越えた部分の振幅の大きさと閾値との差分を、閾値を越えている時刻の受信信号に加算することにより、受信信号を抑圧前の状態に復元して受信シンボルとしてデジタル復調部 117 に出力する。

【0172】デジタル復調部 117 は、受信シンボルを復調して受信データとして出力する。

【0173】次に、本実施の形態にかかる通信装置の受信側の動作について説明する。

【0174】送信データは、デジタル変調部 101 において変調され、送信シンボルとして加算部 801 に出力される。

【0175】送信シンボルは、加算部 801 において補正シンボルと加算されてクリッピング部 805 と遅延部 802 に出力される。

【0176】遅延部 802 に出力された送信シンボルは、所定の時間の後に乗算部 804 に出力される。

【0177】補正因子は、受信データに基づいて回線推定部 803 において作成され、乗算部 804 に出力される。

【0178】遅延部 802 より出力された送信シンボル

は、乗算部 804 において補正因子を乗算されて加算部 801 に出力される。

【0179】加算部 801 より出力された送信シンボルは、クリッピング部 805 において信号の振幅のうち、所定の閾値より大きな部分は、閾値の値に抑圧されて無線送信部 107 に出力される。また、ピーク電圧が閾値より大きな信号と閾値との差分をサンプリングした振幅及び時刻の情報は、クリッピング情報生成部 806 に出力される。

【0180】無線送信部 107 に出力された送信シンボルは、無線送信部 107 において周波数変換されて無線信号として送信される。

【0181】クリッピング情報は、クリッピング情報生成部 806 においてクリッピング部 805 から出力された信号の差分及び時刻の情報に基づいて作成され、変調部 807 に出力される。クリッピング情報は、変調部 807 において変調されて無線送信部 808 に出力され、無線送信部 808 において無線周波数に変換されて、無線信号として送信される。

【0182】次に、本実施の形態にかかる通信装置の受信側の動作について説明する。

【0183】無線送信部 808 から送信された無線信号は、無線受信部 811 において周波数変換されて復調部 812 に出力され、復調部 812 において復調されてクリッピング情報としてピーク復元部 814 に出力される。

【0184】無線送信部 107 から送信された無線信号は、無線受信部 813 において周波数変換され受信信号としてピーク復元部 814 に出力される。

【0185】受信信号は、クリッピング情報に基づいて所定の閾値をこえたピーク電圧の振幅を復元されてデジタル復調部 101 に出力され、デジタル復調部 101 において復調されて、受信データとして出力される。

【0186】このように、本発明の送信側は、送信信号のピーク電圧を抑圧して送信し、この抑圧に関する情報を送信することにより、ピーク電圧を抑圧してデータを送信することができる。一方、本発明の受信側で、ピーク電圧が抑圧された信号とピーク抑圧情報が含まれた情報を受信して、ピーク抑圧情報に基づいて信号を復元することにより、ピーク電圧を抑圧して通信することができる。

【0187】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、信号のピーク電圧を抑圧して送信することができ、一方受信側でピーク電圧を抑圧した信号を復元することができるので、簡単な装置構成で伝送特性の劣化を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 に係る通信装置の構成を示すブロック図

【図2】本発明の実施の形態1に係る通信装置における送信信号のクリッピングの一例を示す図

【図3】本発明の実施の形態2に係る通信装置の構成を示すブロック図

【図4】本発明の実施の形態2に係る通信装置における送信信号の重み付けの一例を示す図

【図5】本発明の実施の形態3に係る通信装置の構成を示すブロック図

【図6】本発明の実施の形態4に係る通信装置の構成を示すブロック図

【図7】本発明の実施の形態5に係る通信装置の構成を示すブロック図

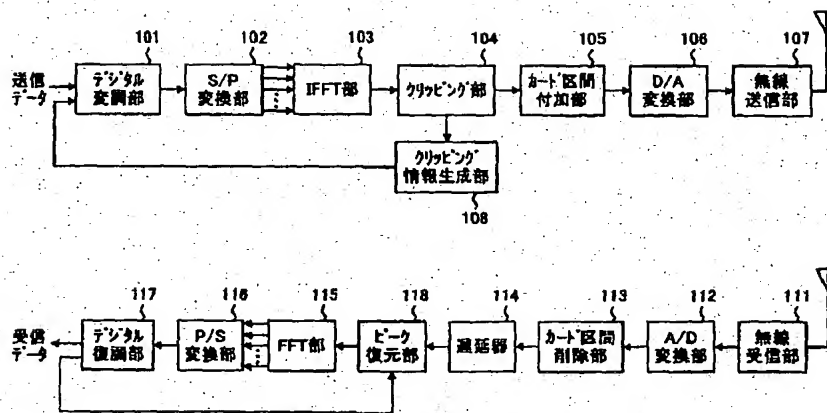
【図8】本発明の実施の形態6に係る通信装置の構成を示すブロック図

【図9】従来の通信装置の構成を示すブロック図

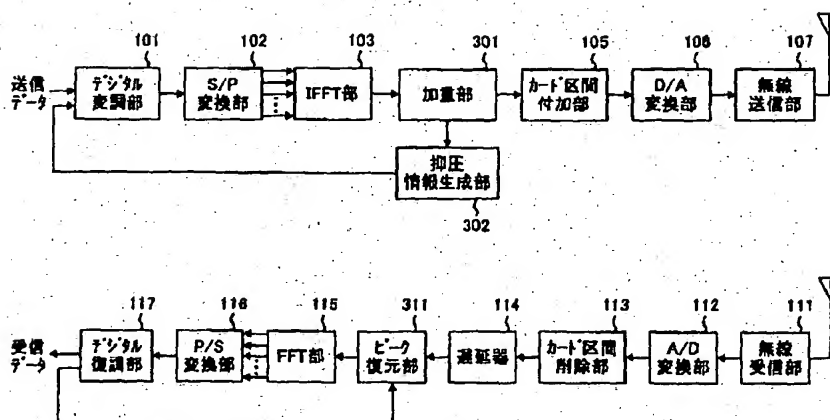
【符号の説明】

- 104 クリッピング部
- 108 クリッピング情報生成部
- 114 遅延器
- 118 ピーク復元部
- 301 加重部
- 302 抑圧情報生成部
- 311 ピーク復元部
- 501 ピーク抑圧部
- 502 バッファ部
- 511 バッファ部
- 703 ピーク抑圧部
- 704 ピーク抑圧情報生成部
- 713 ピーク復元部
- 805 クリッピング部
- 806 クリッピング情報生成部
- 814 ピーク復元部

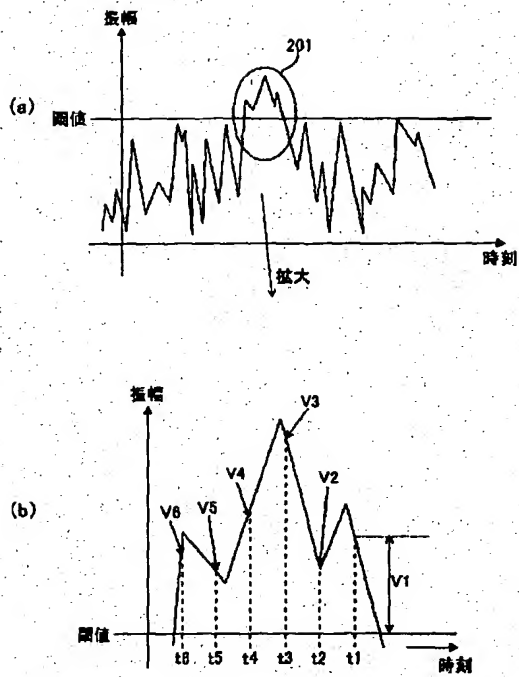
【図1】



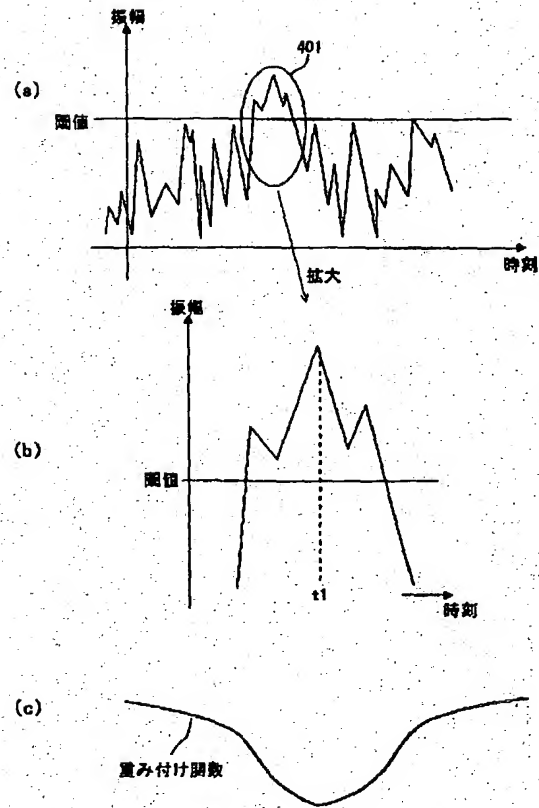
【図3】



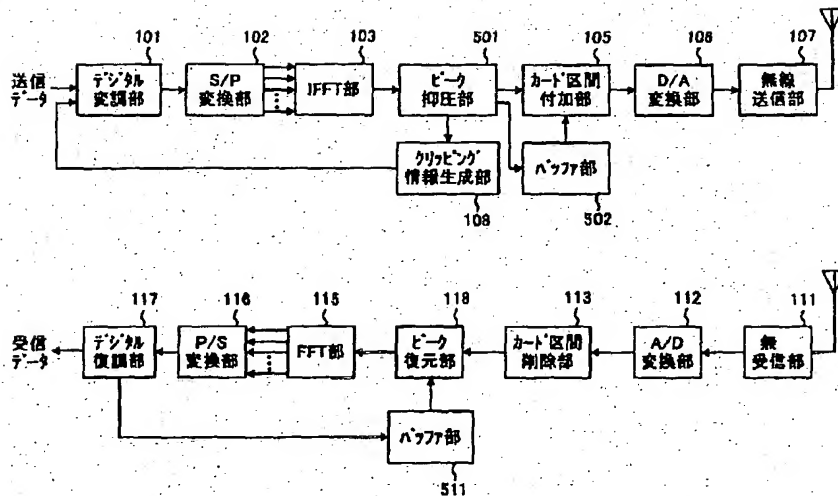
【図2】



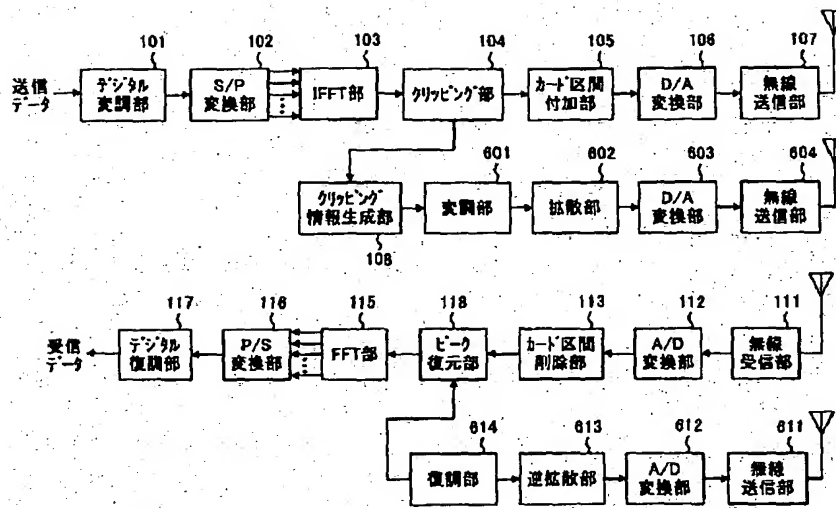
【図4】



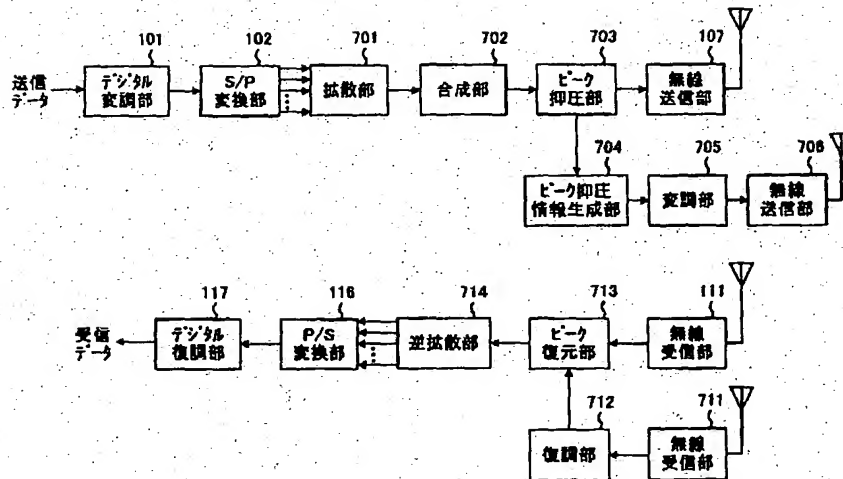
【図5】



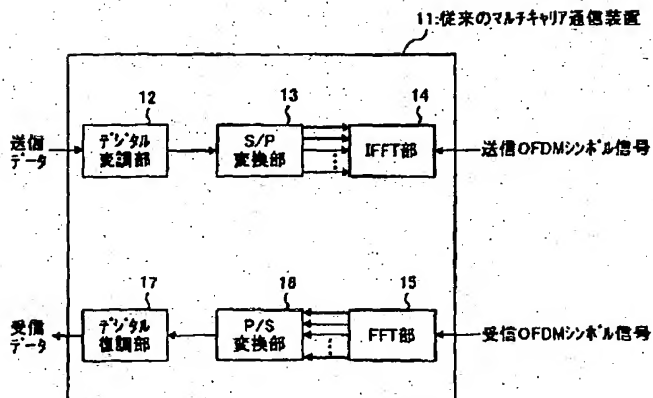
【図6】



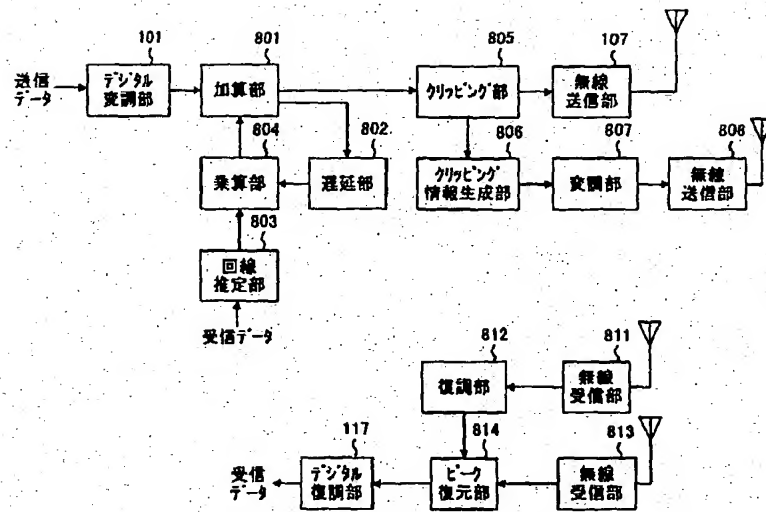
【図7】



【図9】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K022 DD01 DD13 DD17 DD19 DD23
DD33
5K052 AA02 BB01 CC00 EE11 FF31
GG20 GG46